

研究成果報告書

研究テーマ (和文)	ジャイロトロピック物質における新規バルク電気磁気効果の開拓		
研究テーマ (英文)	Exploration of novel bulk magnetoelectric effect in gyrotropic materials		
研究期間	2019年～2020年	研究機関名 東北大学金属材料研究所	
研究代表者	氏名	(漢字)	古川 哲也
		(カタカナ)	フルカワ テツヤ
		(英文)	Tetsuya Furukawa
	所属機関・職名		東北大学金属材料研究所 助教
共同研究者 (1名をこえる場合は、別紙追加用紙へ)	氏名	(漢字)	
		(カタカナ)	
		(英文)	
	所属機関・職名		

概要 (600字～800字程度にまとめてください。)

電気的な入力により磁氣的応答を得る電気磁気効果は、物質内の創発現象として注目を集めている。これまで研究されてきた電気磁気効果は平衡状態の電場誘起磁性(あるいはその逆効果)が中心であったが、我々は非平衡定常状態の電流誘起磁性に注目した。対称性の考察から、線形電流誘起磁性はジャイロトロピック物質と呼ばれる反転対称性の破れた物質群において生じる可能性がある。線形電流誘起磁性は表面/界面ラシュバ系では研究されてきたもののバルク系では未発展であった。そこで我々はバルクカイラル物質であるTeにおいて、電流印加によって¹²⁵Te-NMRスペクトルがシフトすることを調べることで、バルク電流誘起磁性について探求した。

本研究ではまず電流誘起磁性、電場誘起磁性についてのより一般的な対称性による考察を行い、Teのような反転対称性の破れた系における電流印加下NMRシフトの起源として、線形電流誘起磁化だけでなく電場磁場双線形効果もありうることを明らかにした。そして、磁場反転による電流誘起NMRシフトの符号反転を観測することで、この双線形効果の可能性を実験的に排除することに成功し、Teにおける電流誘起磁化の観測をより確かなものにした。また電流誘起磁化とTe結晶のカイラリティの関係を明らかにするため、異なるカイラリティの試料を用意し電流印加下NMR実験を行った。その結果、結晶のカイラリティ反転によって電流誘起磁性の符号も反転することを明らかにした。これらの成果はバルク物質における電流誘起磁性の基礎となる知見をもたらすものである。

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）					
雑誌	論文課題				
	著者名		雑誌名		
	ページ	～	発行年		巻号
雑誌	論文課題				
	著者名		雑誌名		
	ページ	～	発行年		巻号
雑誌	論文課題				
	著者名		雑誌名		
	ページ	～	発行年		巻号
図書	書名				
	著者名				
	出版社		発行年		総ページ
図書	書名				
	著者名				
	出版社		発行年		総ページ

英文抄録（100語～200語程度にまとめてください。）

Magnetoelectric effect as an emergent phenomenon in condensed matter has attracted attention. So far, the electric-field-induced magnetization effect (and its inverse effect) has been studied intensively. Here we studied a new magnetoelectric effect, the electric-current-induced magnetization effect. Considering symmetry of the current-induced magnetization effect, this effect can occur in gyrotropic materials, which lacks inversion symmetry. The current-induced magnetization has been studied only in surface/interface Rashba systems. We tried to extend the phenomena to bulk physics and measured the ^{125}Te nuclear magnetic resonance (NMR) spectral shift under a pulsed electric current for bulk chiral material tellurium.

In the present study we provide general symmetry considerations to discuss the electrically (electric-field- and electric-current-) induced magnetization and clarify that the NMR shift observed in trigonal tellurium is caused by the linear current-induced magnetization effect, not by a higher-order magnetoelectric effect. We also show that the current-induced NMR shift is reversed by a chirality reversal of the tellurium crystal structure. These results provide the foundation of the current-induced magnetization in bulk gyrotropic materials.